

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Isao SAITO

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: METHOD OF AND APPARATUS FOR INSPECTING A CURVED SHAPE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☒ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number PCT/JP03/09744, filed July 31, 2003, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2002-224858

MONTH/DAY/YEAR

August 1, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

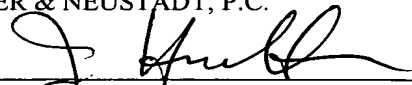
☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

James D. Hamilton
Registration No. 28,421

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000

Fax. (703) 413-2220

(OSMMN 05/03)

GJM:fb1

I:\USER\FBLAZ\PCT BY-PASS\250557.REQ.PRIORITY.DOC

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 1 日
Date of Application:

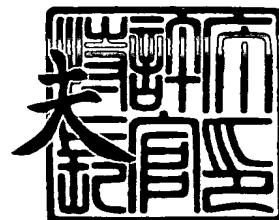
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 2 4 8 5 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 2 4 8 5 8]

出 願 人 旭硝子株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 2 1 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 20020214

【提出日】 平成14年 8月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 11/24

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県愛甲郡愛川町角田字小沢上原 4 2 6 番 1 旭硝子株式会社内

【氏名】 斎藤 勲

【特許出願人】

【識別番号】 000000044

【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

【代表者】 石津 進也

【電話番号】 03-3218-5645

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042619

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 湾曲形状検査方法および装置****【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被測定物の表面にパタン化された光源の光を照射するステップと、前記被測定物の画像を撮像するステップと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出するステップと、前記光源の反射像の水平面上における位置を算出するステップと、前記算出された位置と予め登録されている良品の位置とを比較するステップと、この比較結果に応じて前記被測定物の形状の良否を判定するステップとを有することを特徴とする湾曲形状検査方法。

【請求項 2】

被測定物の表面にパタン化された光源の光を照射するステップと、前記被測定物の画像を撮像するステップと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出するステップと、前記光源の反射像の位置を求めるステップと、前記光源の反射像の位置に基づいて前記被測定物の傾きを算出するステップと、予め用意しておいた基準傾きデータと前記算出された被測定物の表面の傾きとを比較することにより前記被測定物の形状の良否を判定するステップとを有することを特徴とする湾曲形状検査方法。

【請求項 3】

前記被測定物は、自動車の窓ガラスの用いられる湾曲したガラス板である請求項 1 または 2 に記載の湾曲形状検査方法。

【請求項 4】

被測定物の表面に光を照射するための光源と、前記被測定物の画像を撮像するカメラと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出し、前記光源の反射像の水平面上における位置を算出し、前記算出された位置と予め登録されている良品の位置とを比較し、この比較結果に応じて前記被測定物の形状の良否を判定する制御装置とを有することを特徴とする湾曲形状検査装置。

【請求項 5】

被測定物の表面に光を照射するための光源と、前記被測定物の画像を撮像する

カメラと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出し、前記光源の反射像の位置を求め、前記光源の反射像の位置に基づいて前記被測定物の表面の傾きを算出し、予め用意しておいた基準傾きデータと前記算出された被測定物の表面の傾きとを比較することにより前記被測定物の形状の良否を判定する制御装置とを有することを特徴とする湾曲形状検査装置。

【請求項 6】

前記被測定物は、自動車の窓ガラスの用いられる湾曲したガラス板である請求項 4 または 5 に記載の湾曲形状検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、湾曲形状検査方法および装置に関し、特に自動車の窓ガラスとして使用される湾曲ガラス板の形状を検査するための方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、自動車の窓ガラスには、湾曲したガラス板が多用されている。このような湾曲したガラス板は、フロート法等により製造された平板状のガラス板を所望の形状および大きさに切り出し、その後軟化点（約 650℃）まで加熱してからプレス成形等することにより、所望の湾曲形状に成形される。そして、曲げ成形後のガラス板は、次のようにして形状検査が行われる。

【0003】

図 6 は、従来の湾曲ガラス板の形状検査装置を示す。同図に示すように、検査装置 100 はガラス板 G が載置される検査面 101 が検査対象となるガラス板 G の形状にあわせて予め湾曲形状に成形されており、検査面 101 には複数の変位センサ 102 が埋め込まれている。ガラス板 G が検査面 101 に載置されると、変位センサ 102 により検査面 101 からガラス板 G の下面までの距離（ずれ量）が測定され、この測定結果は制御装置 103 によって読み出される。その結果、制御装置 103 は、ずれ量が所定の範囲内に（例えば ±0.5 mm 以内）に収まっていれば良品と判定し、収まっていなければ不良品と判定する。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、図6に示す従来の検査装置100は、ガラス板Gの型式毎に検査面101の形状を作り直す必要があり、またガラス板Gの形状等に応じて複数の変位センサ102を埋め込む必要がある。したがって、ガラス板Gの型式毎に専用の検査装置100を用意しなければならず、検査のためのコスト増という問題が生じていた。1台の自動車にはフロントガラス、リアガラス、ドアガラス、フロントベンチ、およびリアクォータといった複数の湾曲ガラス板が使用されるため、それぞれに応じた検査装置100を用意しなければならない。また、車種毎に同様の検査装置100を用意しなければならず、膨大な台数の検査装置100が必要となる。

【0005】

本発明は、このような課題を解決するためのものであり、ガラス板の型式の違いにかかわらず同一の検査装置を使用でき、かつ従来よりも簡便に検査できる湾曲形状検査方法および装置を提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

このような目的を達成するために本発明は、被測定物の表面にパタン化された光源の光を照射するステップと、前記被測定物の画像を撮像するステップと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出するステップと、前記光源の反射像の水平面上における位置を算出するステップと、前記算出された位置と予め登録されている良品の位置とを比較するステップと、この比較結果に応じて前記被測定物の形状の良否を判定するステップとを有することを特徴とする湾曲形状検査方法を提供する。

【0007】

また、本発明は、被測定物の表面にパタン化された光源の光を照射するステップと、前記被測定物の画像を撮像するステップと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出するステップと、前記光源の反射像の位置を求めるステップと、前記光源の反射像の位置に基づいて前記被測定物の傾きを算出するス

テップと、予め用意しておいた基準傾きデータと前記算出された被測定物の表面の傾きとを比較することにより前記被測定物の形状の良否を判定するステップとを有することを特徴とする湾曲形状検査方法を提供する。また、前記被測定物は、自動車の窓ガラスの用いられる湾曲したガラス板であってもよい。

【0008】

また、本発明は、被測定物の表面に光を照射するための光源と、前記被測定物の画像を撮像するカメラと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出し、前記光源の反射像の水平面上における位置を算出し、前記算出された位置と予め登録されている良品の位置とを比較し、この比較結果に応じて前記被測定物の形状の良否を判定する制御装置とを有することを特徴とする湾曲形状検査装置を提供する。

【0009】

また、本発明は、被測定物の表面に光を照射するための光源と、前記被測定物の画像を撮像するカメラと、この画像を解析することにより前記光源の反射像を抽出し、前記光源の反射像の位置を求め、前記光源の反射像の位置に基づいて前記被測定物の表面の傾きを算出し、予め用意しておいた基準傾きデータと前記算出された被測定物の表面の傾きとを比較することにより前記被測定物の形状の良否を判定する制御装置とを有することを特徴とする湾曲形状検査装置を提供する。さらに、前記被測定物は、自動車の窓ガラスの用いられる湾曲したガラス板であってもよい。

【0010】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態について図を用いて説明する。

図1(a)は本発明に係る検査装置の一実施形態(ガラス板が平板状の場合)を示す側面図、同図(b)はA-A'線矢視図を示す。ガラス板Gの上方には、複数の点光源が水平面に対してマトリクス状に配設された点列光源2、および2次元CCD(Charge Coupled Device)を備えたカメラ1が図示しないフレームに固定されている。点列光源2を構成する点光源同士の距離が「d」とした場合、ガラス板G表面の反射像3同士の距離は「 $d/2$ 」となる。

【0011】

また、カメラ1の撮像および点列光源2の発光／消光の制御は、制御装置4によって行われる。制御装置4が利用する各種の制御プログラム、および撮像によって得られた画像データは、記憶装置5に登録される。なお、点列光源の代わりに、その他のパタン化された光源（例えば格子状光源等）を用いてもよい。また、点列光源2をドーム状（断面が円弧状）の天井に設置してもよい。さらに、天井の中心から周辺にかけて傾斜面を有したり、中央領域が水平かつ周縁領域が傾いたりしている形状であってもよい。

【0012】

図2（a）は本発明に係る検査装置の一実施形態（ガラス板が湾曲状の場合）を示す側面図、同図（b）はB-B'線矢視図を示す。図1における符号と同一のものは同一の構成を示す。図2ではガラス板Gの形状が湾曲している点で図1と相違する。同図（a）に示すように、点列光源2の高さが図1の場合と同じように調整されている場合、ガラス板Gが上凸（ただし、この例ではX方向に沿ってのみ曲率を有する）に湾曲していると、隣接する反射像同士の距離は「 $d/2$ 」未満となる。そのため、同図（b）に示すように、湾曲前におけるガラス板Gの元の反射像3aよりも、実際の反射像3はY軸寄りになる。

【0013】

ここで、検査方法の手順について説明する。

図3は、本発明に係る検査方法の一実施形態を示すフローチャートである。まず、カメラ1を使って良品の撮像を行い、良品における点列光源2の反射像の座標を記憶装置5内のデータベースに登録する（ステップS1）。次いで、検査対象であるガラス板Gの画像を撮像し（ステップS2）、撮像した画像を画像処理することにより点列光源2の反射像を抽出する（ステップS3）。

【0014】

次いで、反射像の重心座標を算出し（ステップS4）、算出された座標を記憶装置5に登録されている良品の座標と比較する（ステップS5）。その結果、良品の座標との差が所定範囲内で収まっているのであれば、検査対象であるガラス板Gは良否と判定し、そうでなければ不良品と判定する。良品と判定されたガラ

ス板は後段の良品工程へ搬送し（ステップS6）、不良品は後段の不良品工程へ搬送する（ステップS7）。

【0015】

次に、本発明のその他の実施形態について説明する。上記においては、予め登録されている良品の反射像の座標との比較で検査を行ったが、反射像の位置におけるガラス板表面の傾きを算出し、それに基づいて検査を行うこともできる。この場合、良品のデータを予め撮像して登録する必要がない。すなわち、ガラス板に関するCADデータ（形状の設計データ）があれば、それとの比較により良否を判定できる。

【0016】

図4（a）は本発明に係る検査装置のその他の実施形態を示す側面図、同図（b）はカメラから第1基準面までの距離 h の求め方を説明するための説明図である。ガラス板Gは図2に示した上凸に湾曲したガラス板であり、ガラス板G表面の測定点（点光源2aの反射像の重心座標） P_N を通る水平面を第1基準面とし、ガラス板Gの載置されている水平面を第2基準面とする。測定点 P_N を通るガラス板Gの接触平面を反射面とする。

【0017】

カメラ1から第1基準面までの距離は H 、カメラ1から第1基準面までの距離は h 、第1基準面から第2基準面までの距離は Δh としている。カメラ1と点列光源2との距離は L 、カメラ1と測定点 P_N との水平距離は X としている。反射面と第1基準面との角度は α としている。

【0018】

よって、点光源2aから照射された入射光6は、測定点 P_N で反射面に対して正反射し、反射光7がカメラ1に到達する。ここで、入射光6の反射面に対する角度を ψ 、入射光6の第1基準面に対する角度を ϕ としている。また、反射光7と第1基準面に対する角度を θ としている。反射光7の反射面に対する角度は、前述のとおり入射光6が正反射していることから ψ と等しくなる。

【0019】

【数 1】

$$\theta = \tan^{-1} (H/x) \quad \cdots (1)$$

$$\phi = \theta - 2a \quad \cdots (2)$$

$$H-y = (L-x) \tan(\phi) \quad \cdots (3)$$

【0020】

したがって、式 (1) ~ (3) から、以下の式が成り立つ。

【0021】

【数 2】

$$\tan^{-1} (H/x) - 2a = \tan^{-1} \{(H-y) / (L-x)\} \quad \cdots (4)$$

【0022】

よって、式 (4) を変形することで式 (5) が求まり、この式 (5) を解くことにより角度 a が求まる。

【0023】

【数 3】

$$a = [\tan^{-1} (H/x) - \tan^{-1} \{(H-y) / (L-x)\}] / 2 \quad \cdots (5)$$

【0024】

一方、ガラス板 G が湾曲している場合、カメラ 1 から測定点までの Z 方向の距離が測定点毎に異なるため、同図 (b) に示すように各点毎に求め直す必要がある。ここで、点 P_1 の座標が予めわかっているならば、上述で求めた点 P_2 における傾き a と以下の式 (6) とで距離 b が求まり、隣接する点 P_2 の座標を式 (7) に示すように求められる (ただし、 $P_1 - P_2$ 間が線形変化しているものと仮定しているため距離 b は近似値である)。なお、点 P_1 はガラス板 G の重心とする とよく、点 P_1 における距離 h および Δh を実測により求めておく。

【0025】

【数4】

$$b = c \cdot \tan(a) \quad \dots (6)$$

$$z_2 = z_1 - b, \quad x_2 = x_1 + c \quad \dots (7)$$

【0026】

以上により、測定点におけるX方向の傾き a を求め、同様にY方向の傾きを求め、これらの値を予め用意してある基準傾きデータと比較し、基準傾きデータとの差が所定範囲内にあるかどうかで良品判定を行うことができる。基準傾きデータは、予め良品を撮像することで上記同様の手順で求めてもよいが、ガラス板GのCADデータがあればそのデータから各測定点における傾きを求めることもできる。

【0027】

図5は、本発明に係る検査方法のその他の実施形態を示すフローチャートである。まず、ガラス板Gの画像を撮像する（ステップS11）。次いで、点光源2aの反射像を図1の場合と同様に抽出し（ステップS12）、各反射像のXY平面上の重心座標を算出する（ステップS13）。次いで、算出した重心座標を利用するとともに、式（5）を利用して重心座標における各方向（XおよびY方向）の傾きを求める（ステップS14）。

【0028】

ステップS13～S15を繰り返し、全測定点の傾きを算出できたら、次のステップへ移行する（ステップS15）。次いで、算出された傾きと登録されている良品の傾きとを比較し（ステップS16）、両者の差が所定の範囲内にあれば良品と判定し、そうでなければ不良品と判定する（ステップS16）。良品は後段の良品工程へ（ステップS17）、不良品は後段の不良品工程へ搬送する（ステップS18）。

【0029】

【発明の効果】

以上説明したとおり本発明は、被測定物の表面における光源の反射像の位置に基づいて被測定物の形状の良否を判定する。そのため、被測定物の型式毎に検査

装置を用意する必要がなく、また画像処理で検査ができるため従来よりも検査手順が簡便という利点がある。なお、本発明は、自動車用のガラス板だけでなく、その他の車輛、鉄道、船舶、飛行機および建築用のガラス板の形状検査に使用できる。また、湾曲した透明樹脂板や鏡面体（金属板、または樹脂板等）の形状検査にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）本発明に係る検査装置の一実施形態（ガラス板が平板状の場合）を示す側面図、（b）A-A'線矢視図である。

【図2】（a）本発明に係る検査装置の一実施形態（ガラス板が湾曲状の場合）を示す側面図、（b）B-B'線矢視図である。

【図3】本発明に係る検査方法の一実施形態を示すフローチャートである。

【図4】（a）本発明に係る検査装置のその他の実施形態を示す側面図、（b）距離hの求め方を説明するための説明図である。

【図5】本発明に係る検査方法のその他の実施形態を示すフローチャートである。

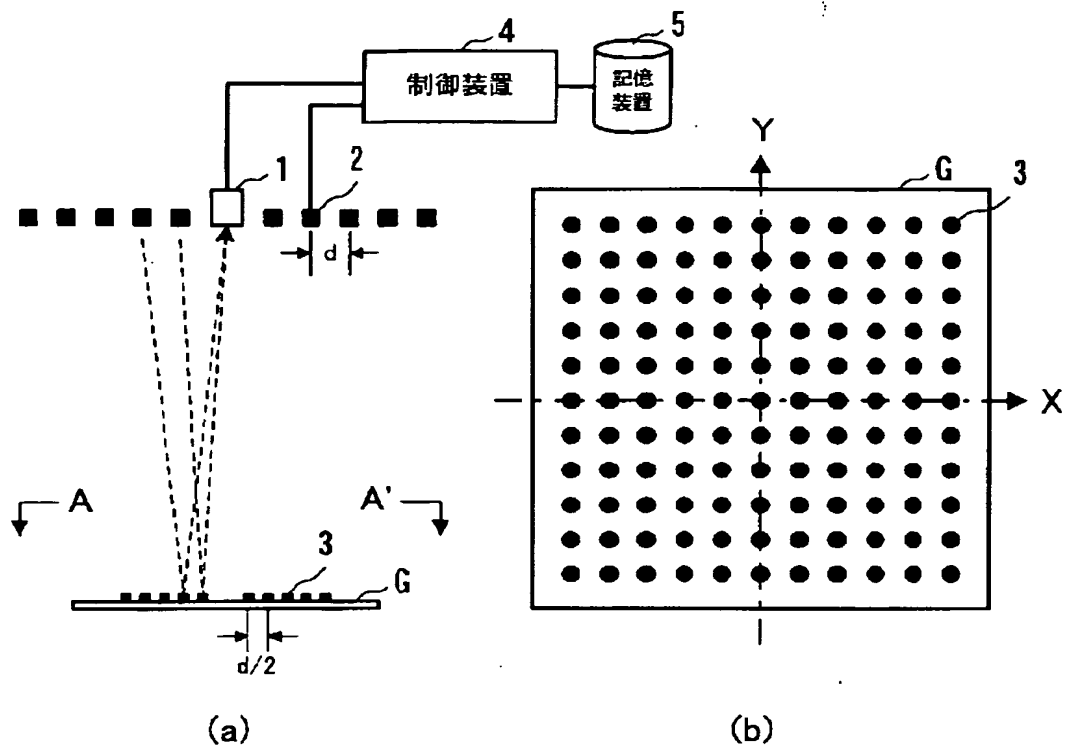
【図6】従来の検査装置を模式的に示す斜視図である。

【符号の説明】

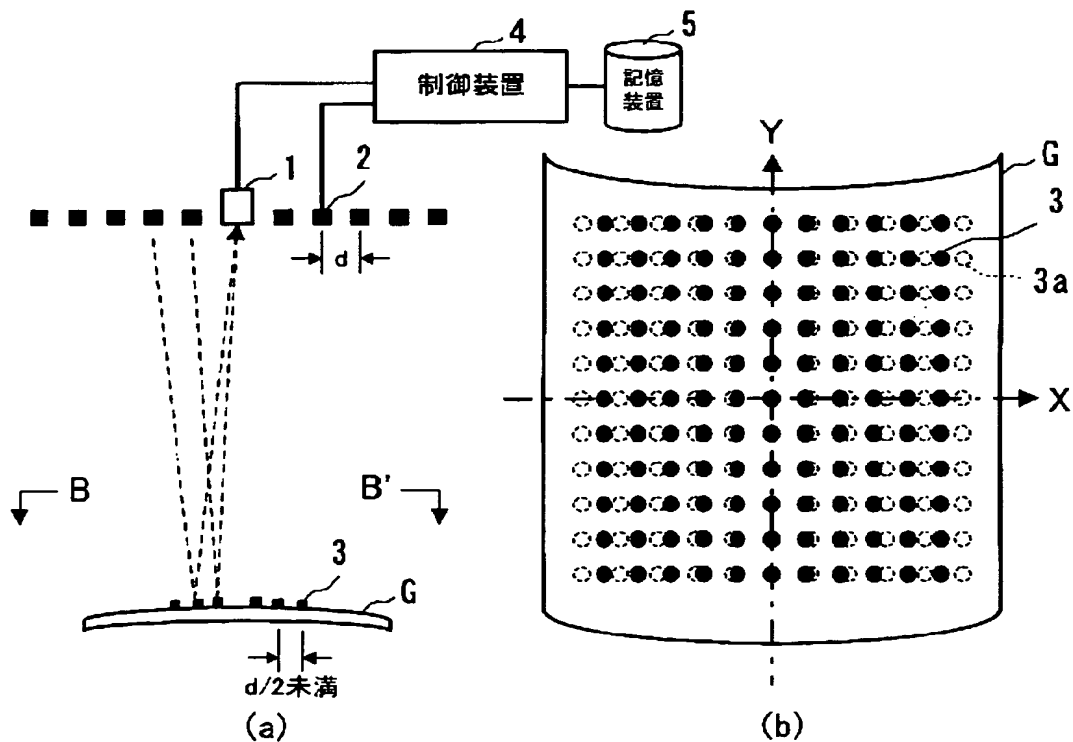
- 1：カメラ
- 2：点列光源
- 3：反射像
- 3a：元の反射像
- 4：制御装置
- 5：記憶装置

【書類名】 図面

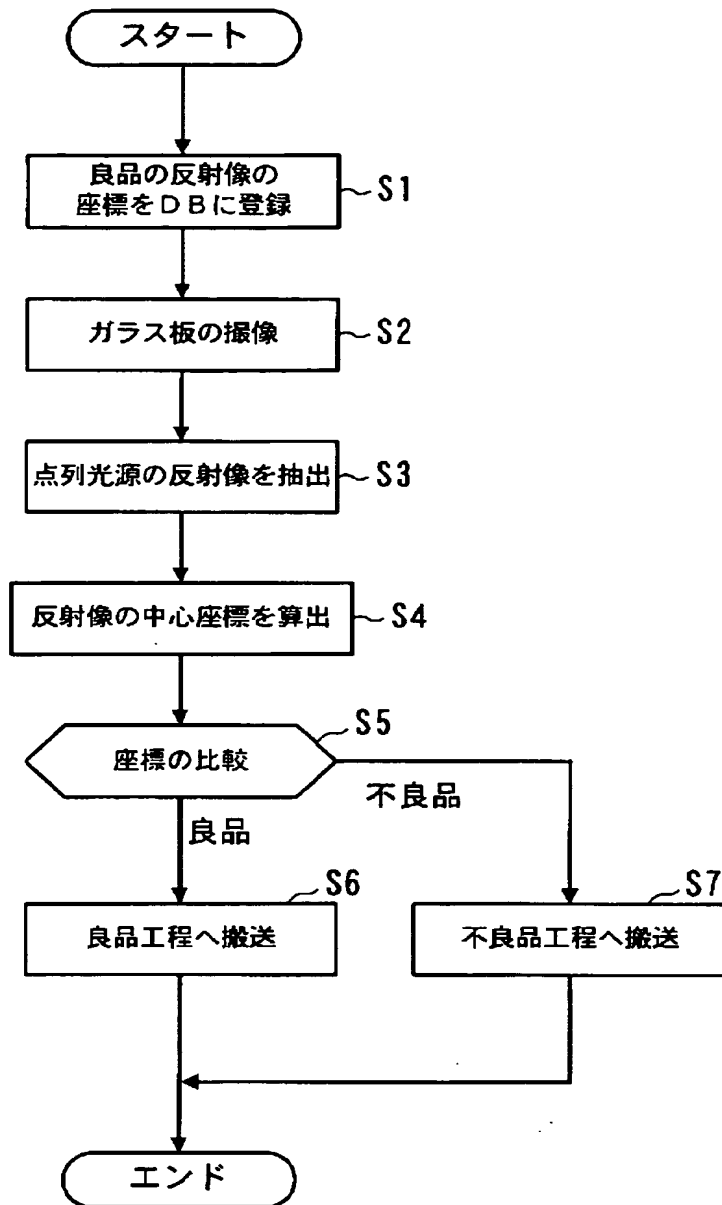
【図 1】



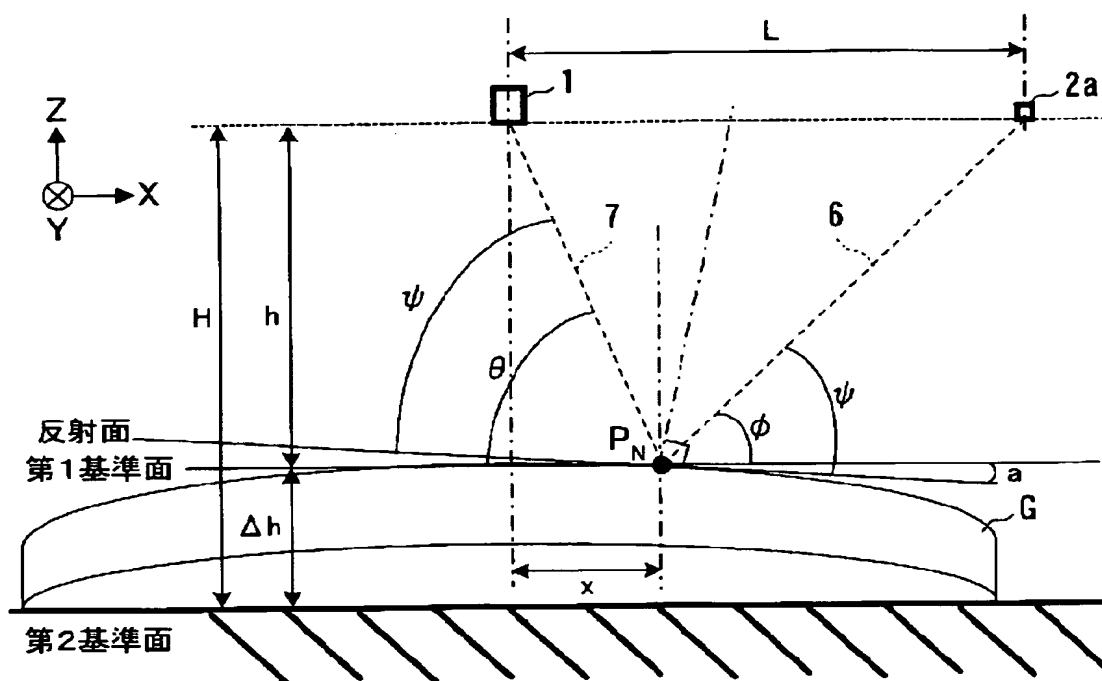
【図 2】



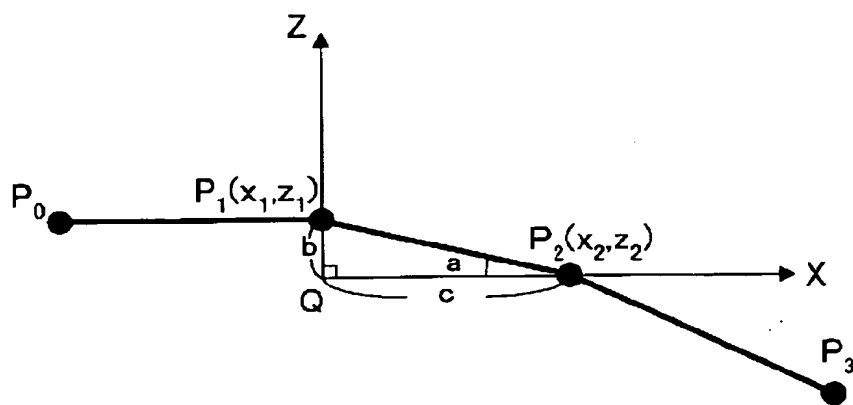
【図 3】



【図4】

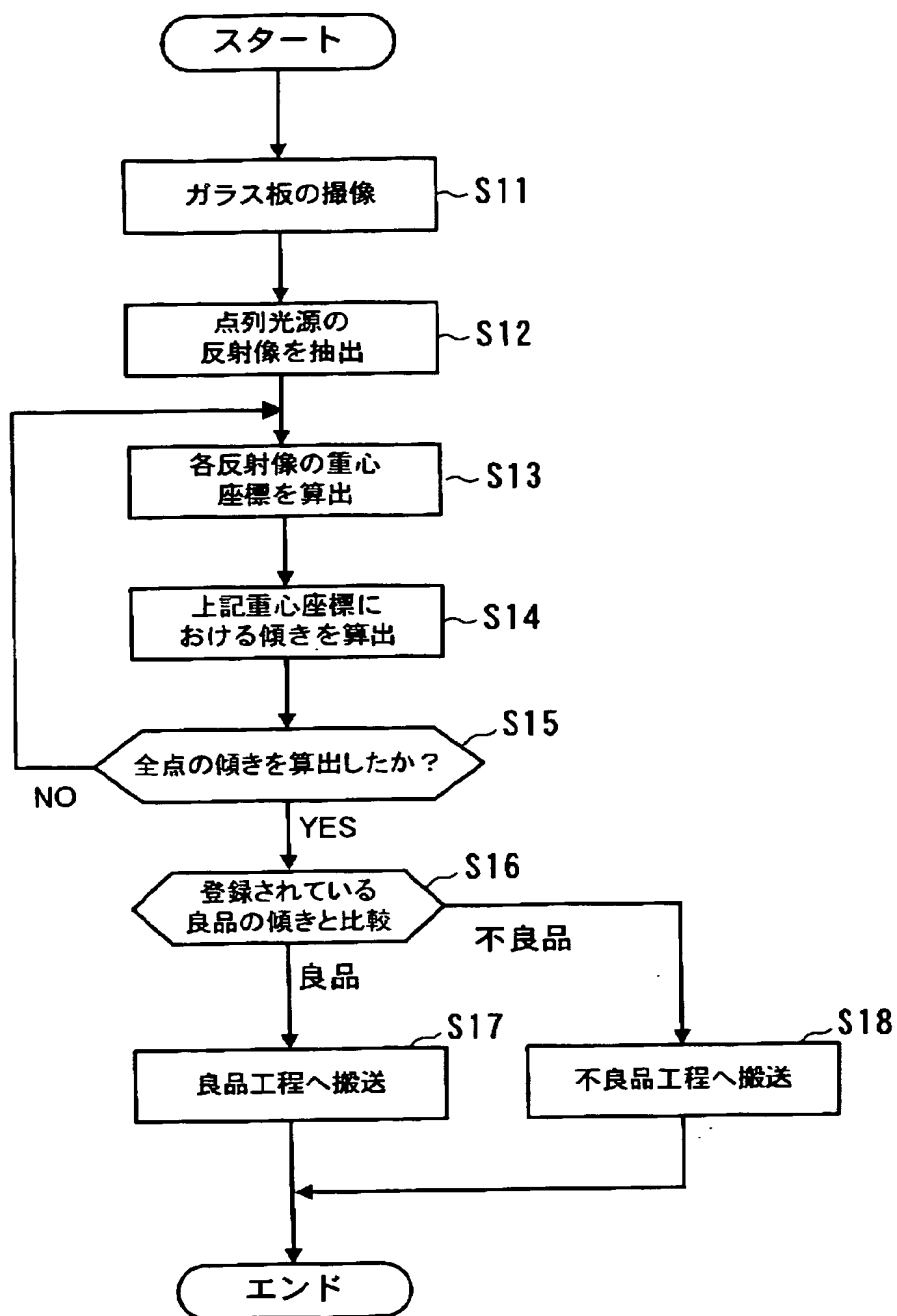


(a)

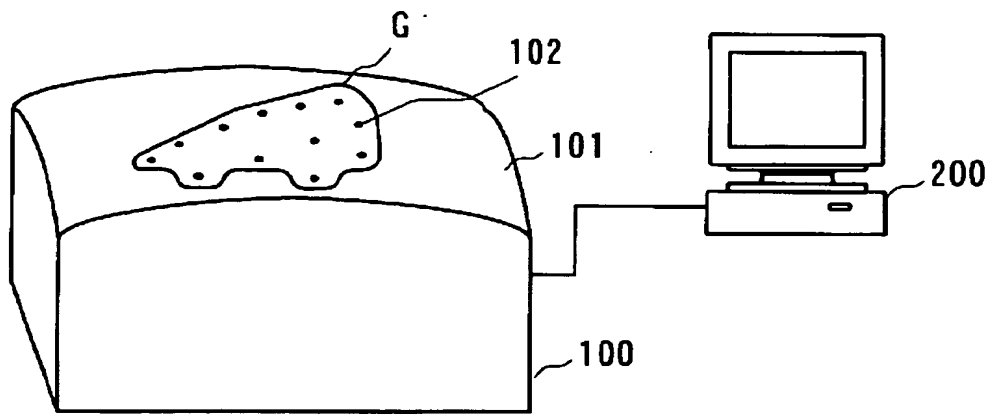


(b)

【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 被測定物の型式の違いにかかわらず同一の検査装置を使用できるようにする。従来よりも簡便に検査できるようにする。

【解決手段】 被測定物（G）の表面にパタン化された光源（2）の光を照射するステップと、被測定物（G）の画像を撮像するステップと、この画像を解析することにより光源（2）の反射像（3 a）を抽出するステップと、光源（2）の反射像（3 a）の水平面上における位置を算出するステップと、算出された位置と予め登録されている良品の位置とを比較するステップと、この比較結果に応じて被測定物（G）の形状の良否を判定するステップとを有する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 2 4 8 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 0 4 4]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 2 月 1 4 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号

氏 名

旭硝子株式会社